

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-208041
(43)Date of publication of application : 16.09.1986

(51)Int.Cl. G03B 21/62
H04N 5/74

(21)Application number : 60-047936 (71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD
(22)Date of filing : 11.03.1985 (72)Inventor : YADA YUKIO
SUZUKI SHINGO

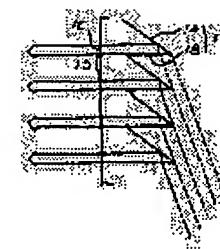
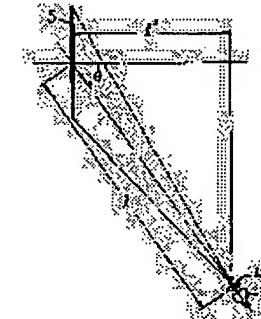
(54) BACK FACE PROJECTION SCREEN

(57)Abstract:

PURPOSE: To scale down a device and to attain a uniform and bright screen by installing plural prism groups extending in an arc-like shape on the back face of the screen and forming the prescribed total reflecting surface thereon.

CONSTITUTION: Plural prisms 1, which extend in an arc-like shape and are arrayed, are installed on the back face side of a back face projecting screen S, and each prism 1 has an incident surface 1B and a reflecting surface 1A. Then on the reflecting surface 1A a total reflecting surface is formed so that an incident light beam from the incident surface 1B can be total-reflected and can emit to the side of an observation surface. With this constitution, a light beam incident from backward the screen at an acute angle comes out uniformly and efficiently on the observation surface with the aid of the shape of the prism and the action of the total reflection.

Accordingly the relative position of a projector becoming a light source can be located obliquely backward so as to scale down the device, and the uniform and bright screen can be obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭61-208041

⑬ Int.Cl.

G 03 B 21/62
H 04 N 5/74

識別記号

厅内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)9月16日

8306-2H
7245-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 背面投影スクリーン

⑯ 特願 昭60-47936

⑰ 出願 昭60(1985)3月11日

⑱ 発明者 矢田 幸男 東京都中央区京橋二丁目3番19号 三菱レイヨン株式会社
内

⑲ 発明者 鈴木 信吾 川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社内

⑳ 出願人 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号

㉑ 代理人 弁理士 吉沢 敏夫

明細書

1. 発明の名称

背面投影スクリーン

2. 特許請求の範囲

- 背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであつて、この入射面に円弧状に延びる多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムに全反射面を設け、入射した光が全反射面で全反射して観察側に出射するように構成したことを特徴とする背面投影スクリーン。
- 多数のプリズム群の円弧が同心円状であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の背面投影スクリーン。
- 投影用の光源をP、スクリーンを含む平面上での円弧の中心をOとしたとき、該分OPが上記スクリーンを含む平面に対して垂直であることを特徴とする特許請求の範囲第2項記載の背面投影スクリーン。

- 観察側に出射する光線が、すべてスクリーン面に対して垂直となる平行光であることを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項または第3項記載の背面投影スクリーン。
- 観察側に垂直方向に延びるレンチキュラーレンズ面を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載の背面投影スクリーン。
- 全反射面を備えたレンチキュラーレンズ面を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の背面投影スクリーン。
- 観察側にサーキュラーフレネルレンズを形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項または第6項記載の背面投影スクリーン。
- スクリーンを構成する基材に光拡散手段を施したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項、第6項または第7項記載の背面投影スクリーン。
- レンチキュラーレンズ面を有する別体のシ

ートと組合せたことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項、第6項、第7項または第8項記載の背面投影スクリーン。

10. 別体のシートに光拡散手段を施したことを特徴とする特許請求の範囲第9項記載の背面投影スクリーン。

4. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、ビデオプロジェクションテレビ等に用いる背面投影式のスクリーンに関するものである。

ビデオプロジェクションテレビのような背面投影装置は、原理的には第1図に示すように、CRT等からの光源①から出射する光を通常レンズ系②によって拡大し、スクリーン③の背面側から投影し、このスクリーン③の反対面より観察するようになっている。ところが、このように光源①からスクリーン③までの距離を長くすると、投影装置が大型になるため、実際には

煩雑となるばかりでなく、2枚間の光のフレアで画面がぼけ、また光の利用効率も低下するきらいがあつた。

また投影装置の奥行きを小さくすることができるスクリーン装置として、特開昭58-57120号公報や特開昭59-9649号公報が知られており、スクリーンに対して斜め方向から入射させて、投影系の奥行きを小さくすることが提案されているが、これらはレンズの屈折を利用していているため、入射角度を大きくすることに限界があつた。

このような点を改善するため、本発明者等は背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであつて、この入射面に平行な多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムに全反射面を設け、入射した光が全反射面で全反射して観察側に出射するように構成した背面投影スクリーンについて既に提案している(特願昭59-29964号)。

(発明が解決しようとする問題点)

第2図④、⑤、⑥に示すように1ないし3枚のミラー⑦を組合せ、一旦反射させてから投影する方式が採用されている。しかしながら、同図④の方式では装置の高さが大きくなり、また④、⑥においても高さ、奥行きの点で小型化したとはいきれない面があつた。

またこのような投影装置に用いられるスクリーンには、入射側にサーチキュラーフレネルレンズを設け、これによつてスクリーンの隅々まで明るく見えるような手段が施されているものが多いが、このサーチキュラーフレネルレンズは、第3図に示すように、レンズ面⑧が非レンズ面⑨を介して連続しているため、斜線で示した非レンズ面⑨への入射光が集光せずにフレネルの効率を低下させ、また解像力を悪影響を及ぼす難点がある。この点を防ぐために、フレネルレンズのレンズ面を逆に向けて平坦な面から入射させ、他のレンチキュラーレンズと組合せることが一部で行なわれているが、このように2枚構成のスクリーンとすることは、単に組立てが

上記の我々の提案により、奥行きおよび高さ方向の寸法を小さくして装置を小型化し、しかも解像力を低下させない明るい背面投影スクリーンを提供できるようになつたが、光の一軸方向、例えば上下方向の規制はできても、同時に左右方向の光の規制がなしえない難点があつた。

そこで本発明においては、同時に上下左右方向の光を規制すべく検討した結果、本発明を完成したものである。

(問題点を解決するための手段)

すなわち本発明は上記の目的を達成するためになされたもので、その要旨とするところは、背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであつて、この入射面に円弧状に延びる多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムに全反射面を設け、入射した光が全反射面で全反射して観察側に出射するように構成したことを特徴とする背面投影スクリーンにある。

以下本発明を実施例の図面に従つて説明する。

第4図は本発明の背面投影スクリーンの基本的な構成を説明するための概略図で、(I)がCRT等の光源、(II)がレンズ系、(III)が背面投影スクリーンであり、光源(I)からの光は背面投影スクリーン(III)背面に急角度に入射するようになっている。ここで背面投影スクリーン(III)に入射するときの角度(θ)は、概ね40°~75°である。このときの光源(I)から背面投影スクリーン(III)までの距離(l)は従来の方式と同じであるが、斜め下方に光源(I)が位置するため、奥行き方向の距離(l')は

$$l' = l \cos \theta$$

となり、(l')に比べてきわめて小さくすることができる。

しかしながらこれでは高さが必ずしも小さいとはいえないため、実際には第5図(I)のように1枚のミラー(M₁)を用いることにより、高さを小さくし奥行き方向の長さも小さくすることが望ましい。また一層高さを小さくし全体的に小型化するためには、第5図(I)の如く2枚のミラ

逆向きとなる。

そしてこの場合、投影用のCRT等の光源をP、スクリーン(III)を含む平面(IV)上での円弧の中心をOとしたとき、この線分OPが上記平面(IV)に対して垂直になると、同一円弧上の各点はすべて光源Pから等距離になるため、この円弧上のプリズム(II)の断面を等しくすることにより、プリズム断面上での出射角が等しくなり、設計が容易になるばかりでなく、上下方向の光の規制に対して左右方向の光も規制してバランスのよいスクリーン(III)が実現できる。

いま光源Pの位置が、第7図に示すようにスクリーン(III)の後方x、スクリーン(III)の中心から下方yであるとし、スクリーン(III)の中心を通る垂直軸上の中心からx(上向きに正)の点でのプリズムの頂角をθ₁、プリズム入射面の傾きθ₂とすると、平行出射の場合のθ₂は次式①で求めることができる(ηは基材の屈折率)。

$$\tan \theta_2 = \left(\frac{r+y}{x^2 + (r+y)^2} + n \sin 2\theta_1 \right) / \sqrt{\frac{r^2}{x^2 + (r+y)^2} - n \cos 2\theta_1}$$

.....①

-(M₁)、(M₂)を組合せ、光源(I)を背面投影スクリーン(III)と第1のミラー(M₁)の間に配置して、2度反射させた後に投影させるとよい。

第6図は本発明の背面投影スクリーンの一部を示すもので、この例においては背面投影スクリーンの背面側に同一形状からなるプリズム群を多数設けている。すなわちこのプリズム群は円弧状に延びて配列されたプリズム(II)の多数より構成されており、しかも個々のプリズム(II)は入射面(1B)と反射面(1A)とを有している。そしてこのうちの反射面(1A)には、入射面(1B)から入射した光が全反射して観察面側へ出射するよう全反射面が形成されている。

このプリズム(II)の光学特性について第6図および第7図に基づいて説明すると、本発明の背面投影スクリーン(III)には、水平方向に延びる円弧状のプリズム(II)群が形成されている。なお、この例では光を斜後方から投影するようになっているので、プリズム(II)群は上方に凸の円弧状となっているが、斜上方から投影する場合は、

プリズム(II)の断面形状を上記①で表わされる形状にすると、スクリーン(III)面から出射する光線はすべてスクリーン(III)に対して垂直な平行光となる。これにより、従来のフレネルレンズを備えたスクリーンに比べて、よりコンパクトでしかも均一な明るさのスクリーンが入手できる。

第9図ないし第14図は、本発明の実施例の部分を示すもので、第9図は最も基本的な背面投影スクリーンであり、投影側には全反射面を有する反射面(1A)と入射面(1B)とを備えたプリズム(II)の多数が形成されている。第10図は上記第9図の例における観察側に垂直方向に延びるレンチキュラーレンズ面(1E)を形成したもので、このレンチキュラーレンズ面(1E)により水平方向の光拡散性を付与したものである。また第11図および第12図は同様に投影側に、全反射面(1F₁)、(1G₁)を備えたレンチキュラーレンズ面(1F)、(1G)を形成したもので、これにより一層大きな水平方向の光拡散性すなわち視野角度が得られる。なお、第11図および第12図

における全反射面を有するレンチキュラーレンズ面(1F),(1G)の構成および作用については、同一出願人の特願昭56-51194号、特願昭56-90544号、特願昭56-91896号、特願昭56-212584号、特願昭56-29178号、特願昭57-59389号に詳述されているので、ここでの説明は省略する。

第13図および第14図は、第9図の背面投影スクリーンの観察側にさらに別体のシート(2)を組合せた例を示すもので、第13図は投影側に水平方向に延びるレンチキュラーレンズ面(2A)が、また観察側に第12図と同様な全反射面(2B₁)を有する垂直方向のレンチキュラーレンズ面(2B)が形成された別体のシート(2)を組合せており、これによつて水平および垂直方向の光拡散性をも付与した背面投影スクリーンとすることができる。また第14図は投影側に垂直方向に延びるレンチキュラーレンズ面(2C)が、また観察側に凹状のレンチキュラーレンズ面

なお本発明の背面投影スクリーンに使用する素材としては、アクリル樹脂が最も適しているが、これは光学特性及び成形加工性の点からアクリル樹脂が特に優れているからである。しかし、これに換えて塩化ビニール樹脂、ポリカーボネート樹脂、オレフィン系樹脂、ステレン系樹脂等を用いることもでき、これらの合成樹脂材料を用いるときは、押出し成形、加熱プレスあるいは射出成形によつて、本発明に係る背面投影スクリーンを製作することができる。

また本発明の背面投影スクリーンを構成する基材あるいは別体のシートに、光拡散性を一層向上させたみの光拡散手段を講じるとよい。この光拡散手段としては、基材を構成する合成樹脂、例えばアクリル樹脂に SiO_2 、 $CaCO_3$ 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 $BaSO_4$ 、 ZnO 、 $Al(OH)_3$ 、ガラス微粉末あるいは有機拡散剤等の液状合成樹脂媒体に融解または化学変化をしない拡散物質の1種または2種以上の添加物を媒体中に一様に混入分散分布するか、またはこれらの拡散物質を含む層を形成

(2D)と外光吸収層(2E)とが形成された別体のシート(2)を組合せたもので、これによつて水平方向の光拡散性とコントラストを向上させることが可能となる。

なお、上記の実施例では、プリズム(1)群を水平方向に延びるように連続しているがこれを90°変換して垂直方向に延びるように構成してもよい。勿論この場合はプロジェクターは横方向に設置することとなる。

本発明の背面投影スクリーンは、斜め後方から像を投影することとなるため、スクリーンの像に歪が生じ、しかも像のボケを招くこととなるが、これらは次の投影系の構成により解決できる。すなわち像の歪については、各部の歪量を想定してCRTの電気回路で補正すればよい。また像のボケは、レンズ系からスクリーンまでの距離の差によつて生じるため、CRTからレンズ系に入射する像を、光軸に対して一定角度をもたせ、スクリーン上に等しい焦点距離となるようにすればよい。

するとよい。また投影側の面および/または観察側の面に微細なマット面を形成することも有効である。このように光拡散性を付与する手段を講ずると、スクリーンの水平方向と垂直方向の拡散性が補われ、均一性を高めることができることとなる。

(実施例)

屈折率1.49の透明アクリル樹脂シート(厚さ3mm)を熱プレス成形し、円弧状のプリズム群を有する背面投影スクリーンを製作した。

この実施例におけるプリズムの仕様および設置した光源の位置関係は次の通りである(第7図参照)。

光源の位置	スクリーンの後方 $\varphi = 600\text{mm}$
	スクリーン中心から下方 $\vartheta = 1000\text{mm}$
(スクリーン中央へスクリーン平面に対して 60°で入射)	
プリズムの頂角	$\theta_1 = 5^\circ$
プリズム円弧の中心	スクリーン中心から垂直軸上 下方1000mm

プリズムのピッチ $P = 0.5\text{mm}$

スクリーンサイズ たて700mm 上下900mm

各プリズムの傾斜角 θ_2 は、(1)式により算出された角度とし、この条件ですべてスクリーン平面に垂直な平行出射となるようにした。

上記のような構成で、スクリーンに対して中心で 60° という急角度で入射する光をプリズムの反射面で全反射させて観察側に効率よく出射させ、この光路利用率を測定したところ、スクリーンの中心および上方で100%、下端部分で90%であり、利用率が高くて左右方向の光の規制が十分で均一性があり、しかも投影奥行き距離をきわめて小さくすることができる事が確認できた。

(発明の効果)

本発明は以上詳述した如き構成からなるものであり、スクリーン後方に急角度で入射した光をプリズムの形状と全反射の作用により効率よく観察面に均一に出射させることができるために、本発明による背面投影スクリーンを採用すると

ときは光源となるプロジェクターの相対位置を斜め後方に位置させ、投影装置全体を小型化することができ、しかも均一で明るい背面投影スクリーンを簡便に提供しうる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第2図は従来の背面投影スクリーンに対するプロジェクターからの光路の説明図、第3図は従来の背面投影スクリーンに用いられるフレネルレンズの部分側面図、第4図および第5図は本発明の背面投影スクリーンを用いた場合のプロジェクターからの光路の説明図、第6図は本発明の背面投影スクリーンの光の進行状態を示す部分的な側面図、第7図および第8図は本発明のレンズ形状を設計するための説明図、第9図ないし第14図は本発明の実施例を示す部分的な斜視図である。

(S)…スクリーン、(C)…CRT、(L)…レンズ系、

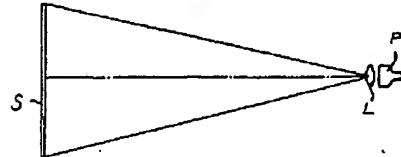
(M₁)、(M₂)、(M₃)…ミラー、(P)…プリズム、

(1A)…反射面、(1B)…入射面

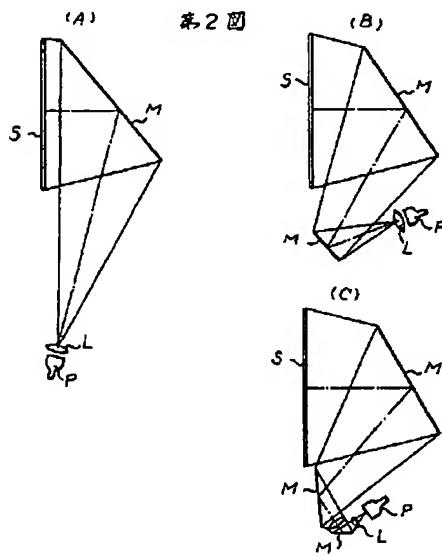
特許出願人 三菱レイヨン株式会社
代理人 弁理士 吉沢 敏夫



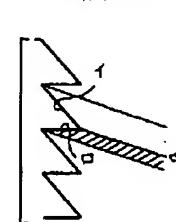
第1図



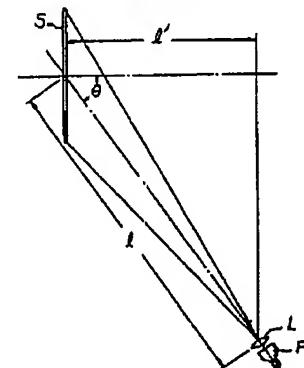
第2図



第3図

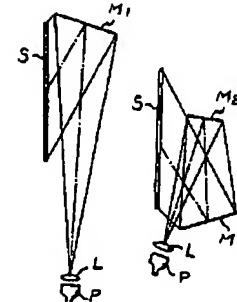


第4図

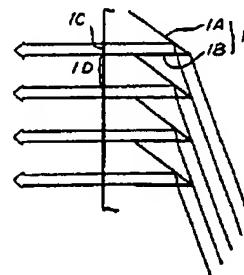


第5図

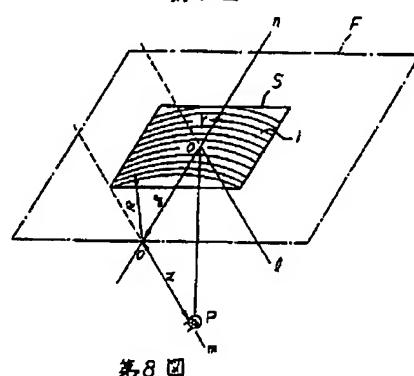
(A) (B)



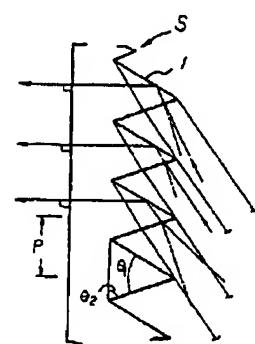
第6図



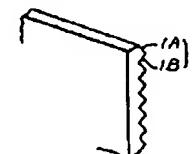
第7図



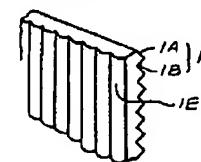
第8図



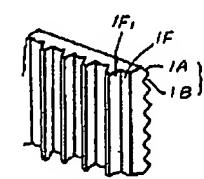
第9図



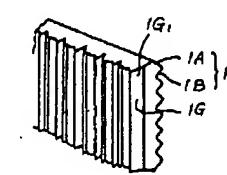
第10図



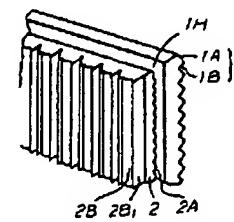
第11図



第12図



第13図



第14図

